

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-119730

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

(21)Application number : 09-287127

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.10.1997

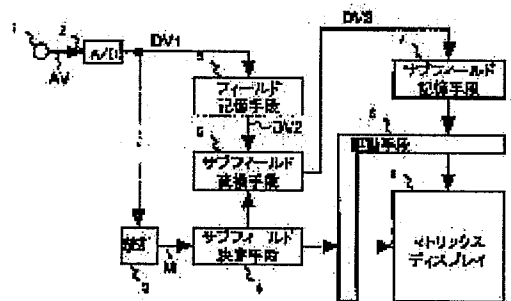
(72)Inventor : ARAI HIDEO
OKU MASUO
MIZOZOE HIROKI
SUZUKI KEIZO
OSAWA MICHITAKA
KONOUE AKIHIKO
NAKA KAZUTAKA

(54) VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a pseudo contour and to decrease a black level without deteriorating gradation, in the expression of gradation by a sub-field method.

SOLUTION: A digital video signal DV1 from an A/D conversion means 2 is supplied to a sub-field conversion means 6 through a field storage means 5, with each field divided into plural sub-fields and converted into a sub-field configuration. A matrix display device 9 is driven by the video signal converted to this sub-field configuration. Meantime, the digital video signal DV1 from the A/D conversion means 2 is supplied to a statistical means 3, with the luminance distribution (e.g. maximum luminance level) M detected for each field. A means 4 for deciding a sub-field emission period controls the sub-field conversion means 6, making the sub-field configuration in each field of the digital video signal DV2 correspond to the luminance distribution M, and constituting a configuration that reduces a pseudo contour or a black level.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-119730

(43)公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 9 G 3/28

識別記号

F I
G 0 9 G 3/28

K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-287127

(22)出願日 平成9年(1997)10月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 新井 英雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 奥 万寿男

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(74)代理人 弁理士 武 頭次郎

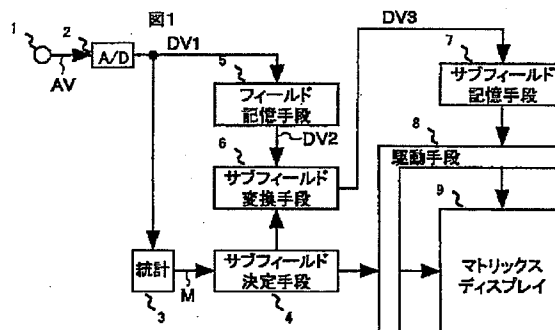
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 映像表示装置

(57)【要約】

【課題】 サブフィールド方式による階調表現において、階調を劣化させることなく、擬似輪郭を低減し、黒レベルを低減する。

【解決手段】 A/D変換手段2からのデジタル映像信号DV1は、フィールド記憶手段5を介してサブフィールド変換手段6に供給され、各フィールドが複数のサブフィールドに分割されてサブフィールド構成に変換される。このサブフィールド構成に変換された映像信号でマトリクスディスプレイ装置9が駆動される。一方、A/D変換手段2からのデジタル映像信号DV1は統計手段3に供給され、フィールド毎にその輝度分布（例えば、最大輝度レベル）Mが検出される。サブフィールド発光期間決定手段4はサブフィールド変換手段6を制御し、デジタル映像信号DV2のフィールド毎のサブフィールド構成を輝度分布Mに応じたものとし、擬似輪郭や黒レベルを低減するサブフィールド構成にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像信号の1フィールド期間を複数のサブフィールド発光期間に分割し、夫々のサブフィールドの発光の有無を制御して階調表現を行なう映像表示装置において、

入力映像信号の振幅分布統計を生成する第1の手段と、生成された該振幅分布統計に応じて該サブフィールド夫々の発光量を決定する第2の手段とを有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項2】 請求項1において、前記第1の手段が生成する前記振幅分布統計は、各フィールドの輝度の最大値であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項3】 請求項1において、前記第1の手段が生成する前記振幅分布統計は、各フィールドの輝度の頻度が局所的最小値をとる輝度値及び頻度であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項4】 映像信号の1フィールド期間を複数のサブフィールド発光期間に分割し、夫々のサブフィールドの発光の有無を制御して階調表現を行なう映像表示装置において、

入力映像信号の振幅分布統計を生成する第3の手段と、生成された該振幅分布統計に応じてフィールドでのサブフィールド数を決定する第4の手段とを有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項5】 請求項4において、前記第1の手段が生成する前記振幅分布統計は、各フィールドの輝度の最大値であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項6】 請求項4において、前記第1の手段が生成する前記振幅分布統計は、各フィールドの輝度の頻度が局所的最小値をとる輝度値及び頻度であることを特徴とする映像表示装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1つにおいて、0個以上の任意の個数の任意のサブフィールドの発光量の加算値の集合が、各フィールドの量子化された輝度の最大値以下の全ての値を含むことを特徴とする映像表示装置。

【請求項8】 映像信号の1フィールド期間を複数のサブフィールド発光期間に分割し、夫々のサブフィールドの発光の有無を制御して階調表現を行なう映像表示装置において、

サブフィールドの構成と擬似輪郭の関係を評価する第5の手段と、該第5の手段の評価結果に応じて該サブフィールド夫々の発光量を決定する第6の手段とを有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項9】 請求項8において、サブフィールドの構成と画質の関係を評価する評価手段を有することを特徴とする映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】本発明は、1フィールドの映像信号を幾つかのサブフィールドに分割し、各サブフィールドの発光の有無を制御することにより、発光輝度の階調を表現する映像表示装置に係わり、特に、この装置固有な擬似輪郭効果の影響を低減しつつ、より多階調の表示を可能とする映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ブラウン管型や液晶型の映像表示装置よりも大型の映像表示装置を実現する手段として、プラズマ発光を用いた映像表示装置（プラズマディスプレイ装置）が実用化されている。

【0003】プラズマ発光には、発光と非発光の2つの発光強度状態しかなく、中間強度を表現することは困難である。発光時間を調節することによって擬似的に中間強度を表現することは可能であるものの、発光時間を画素毎に調節することは困難であり、発光する画素と発光しない画素とを設定することができるだけである。

【0004】このようなプラズマディスプレイ装置で階調を表現する手法として、サブフィールド法が用いられている。

【0005】これは、1フィールドの表示期間を様々な発光時間を持つ複数のサブフィールド期間に分割し、各画素毎に階調に合わせた所定の組み合わせのサブフィールドを発光させることにより、各画素の階調を表現する手法である。例えば、1フィールドの期間を8つのサブフィールドS7～S0に分割し、夫々S7=128, S6=64, S5=32, S4=16, S3=8, S2=4, S1=2, S0=1の比率で発光時間を設定し、画素毎にどのサブフィールドを発光させるかを制御することにより、輝度レベル0～255の256通りの階調を表現することが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなサブフィールド発光法によると、1フィールド当たり設定されるサブフィールドの個数が多いほど、より多くの階調を表現することができる。しかし、サブフィールド毎にどの画素を発光させるかを指示する期間（アドレッシング期間）が必要であるため、1フィールド内のサブフィールドの設定数を多くすると、アドレッシング期間が増加して発光期間は短くなり、これに伴って輝度が低下するという問題がある。このため、現在の技術では、1フィールドに設定されるサブフィールド分割数は8程度が限度である。

【0007】また、サブフィールド表示法では、各サブフィールド間の発光時刻のずれにより、本来は存在しない高輝度画素領域や低輝度画素領域（いわゆる、擬似輪郭）があるような錯覚を生じることがある。例えば、上記の8サブフィールドによる発光パターンにおいて、ある画素がレベル126の輝度を表示するためにサブフィ

10

20

30

40

50

ールドS1～S6を発光させ、これに近い画素がレベル128の輝度を表示するためにサブフィールドS7を発光させるような場合では、サブフィールドS1～S6が発光する時刻にレベル126の輝度の画素に注目していた観測者が、サブフィールドS7が発光する時刻にレベル128の輝度を表示する画素が目に入ると、目の網膜上では、サブフィールドS1～S7が同一位置（この場合、レベル126の輝度を表示する画素の位置）に投影加算され、この位置でレベル254の輝度が表示されたような印象を与える。このため、本来はレベル126近

10 辺の輝度しかない領域にレベル254の領域が存在するような錯覚を生じる。これが、映像の輝度傾斜を反映して輪郭形状をなすことから、擬似輪郭と呼ばれる。
【0008】この擬似輪郭を減少させるために、サブフィールド間の輝度差を小さくし、最高輝度のサブフィールドを2回以上設けるなどの工夫がなされている。例えば、1フィールドを同じ8サブフィールドに分割する場合でも、S7=64、S6=64、S5=64、S4=32、S3=16、S2=8、S1=4、S0=2の比率で夫々のサブフィールドS7～S0の発光時間を設定し、レベル126の輝度を表示する場合には、サブフィールドS0～S5を表示させ、レベル128の輝度を表現する場合には、サブフィールドS5～S6を表示させる。

20 【0009】この条件でサブフィールドS0～S5が発光する時刻にレベル126の輝度の画素に注目していた観測者がサブフィールドS6、S7が発光する時刻にレベル128の輝度を表示している画素に視点を移動させても、網膜上では、サブフィールドS0～S6が加算されてレベル190の輝度の擬似輪郭が生じるだけであり、上記の例よりも擬似輪郭の影響が低減される。

30 【0010】しかし、このサブフィールド構成では、128階調しか表現できないため、256階調表現できる上記の例よりも階調が減少することになるという第1の問題があった。

【0011】また、プラズマディスプレイ装置において、非発光であると指示された画素であっても、他の画素に対する発光処理を行なうためのプロセス（リセット放電）の影響を受けてわずかな発光を生じる。サブフィールド数だけこのリセット放電を必要とするため、最低輝度の画素でも、わずかながら発光を生じることになる。そこで、周囲が暗い環境でこの映像を観測した場合、画像中の低輝度で表示される暗部が明るく見えるため、視覚特性上違和感のある映像となるという第2の問題があった。

【0012】本発明の目的は、かかる問題を解消し、擬似輪郭の影響を低減して階調を高めることができるようにした映像表示装置を提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、画像暗部での画素の擬似的な発光を防止し、視覚特性上違和感のない映像を

得ることができるようにした映像表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、入力映像の輝度分布に応じて各サブフィールドの発光期間及び1フィールド当たりのサブフィールドの設定数を適応的に変化させるものである。

【0015】入力される映像信号が8ビットのデジタル信号である場合、その輝度レベルは0～255の範囲で変化する可能性があるが、各フィールドでの入力映像が256通りの全ての階調を含んでいるとは限らない。最高輝度が低い映像を表示する場合には、最も長い期間のサブフィールドの発光時間を短くしても、入力映像の全ての階調を表現することが可能である。このようなサブフィールド構成は、最大サブフィールドの発光期間が短い場合、擬似輪郭が目立たない。

【0016】上記他の目的を達成するために、本発明は、最高輝度が低く、レベル127以下の輝度しかない場合には、レベル128の輝度を示す最大発光期間を持つサブフィールドを発光させずとも、全ての階調を表現することができる。このような映像が入力された場合には、最大発光期間に対する発光処理を行なわないことにより、リセット放電による暗部の輝度増加を抑えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により説明する。図1は本発明による映像表示装置の第1の実施形態を示すブロック図であって、1は映像信号の入力端子、2はA/D変換手段、3は統計手段、4はこの統計結果をもとに各サブフィールドの発光期間を決定するサブフィールド発光期間決定手段、5はサブフィールド発光期間を決定する間入力映像信号を蓄えるフィールド記憶手段、6は決定されたサブフィールドによって入力映像信号を変換する変換手段、7はサブフィールドを必要回数表示するために一時記憶する記憶手段、8は変換された入力映像信号に応じてマトリクスディスプレイの各画素の発光を制御する駆動手段、9はマトリクスディスプレイ装置である。

30 【0018】プラズマディスプレイ装置などのマトリクスディスプレイ装置では、入力映像信号の各フィールドを夫々所定個数のサブフィールドに分割し（この場合の一連のサブフィールドの配列をサブフィールド構成という）、各画素にその表示する輝度に応じてこれらサブフィールド毎に決められた発光期間発光させたり、発光させなかったりして、夫々の画素での階調表示を行なわせるものであるが、この第1の実施形態は、フィールド毎にその最大振幅を求めて、この最大振幅に応じて夫々のサブフィールドの発光期間を決定するものである。

【0019】図1において、入力端子1からのR（赤）、G（緑）、B（青）成分からなるアナログの入力映

像信号AVは、A/D変換手段2により、所定のビット幅のデジタル映像信号DV1に変換され、フィールド記憶手段5に記憶されるとともに、統計手段3に供給される。ここでは、8ビット幅(0~255の256階調)にA/D変換されるものとする。統計手段3は、このデジタル映像信号DV1の輝度レベル分布をフィールド毎に統計処理をするものであって、供給されたデジタル映像信号DV1のフィールド毎にその最大輝度レベルMが算出される。

【0020】図2は図1での統計手段3の一具体例を示すブロック図であって、3aはデジタル映像信号DV1の入力端子、3bは比較手段、3cは最大値記憶手段、3cは出力端子である。

【0021】同図において、入力端子3aから供給されるデジタル映像信号DV1は比較手段3bに供給され、その振幅値(デジタル値:即ち、輝度レベル)が最大値記憶手段3cに記憶されている振幅値(輝度レベル)と比較される。

【0022】この最大値記憶手段3cは、フィールドの先頭毎にリセットされ、入力端子3aからのデジタル映像信号DV1の振幅値が最大値記憶手段3cに記憶されている振幅値よりも大きいとき、最大値記憶手段3cがこのデジタル映像信号DV1の振幅値に書き替えられる。従って、最大値記憶手段3cは、フィールドの先頭で大きさ0の振幅値がセットされるが、このフィールドの振幅値が0よりも大きくなると、この振幅値に書き替えられ、このフィールドの振幅値がこの書き替えられた振幅値よりも大きくなると、さらに振幅値が書き替えられる。従って、このフィールドが終わったときには、このフィールドの最大振幅値MA(即ち、最大輝度レベルM)が最大値記憶手段3cに得られることになる。この最大振幅値MAは出力端子3dから出力され、図1でのサブフィールド発光期間決定手段4に供給される。

【0023】このサブフィールド発光期間決定手段4は、フィールドの終了とともに、最大値記憶手段3cからこのフィールドの最大輝度レベルMを取り込み、この最大輝度レベルMに応じてこのフィールドのサブフィールド構成における夫々のサブフィールドの発光期間長(輝度レベル)を決定する。

【0024】次に、デジタル映像信号DV1の輝度分布に応じたサブフィールド構成での各サブフィールドの発光期間長の決定方法のアルゴリズムの一具体例について説明する。

【0025】図3は1フィールド内の振幅の分布例を示す図であって、横軸は輝度レベルを、縦軸は頻度(各輝度レベルに対する画素数)を夫々表わしている。図3

(a)はレベル0~255の夫々の輝度レベルに対して該当する画素が1つ以上存在する場合の分布を示すものであり(即ち、最大輝度レベルMが255)、図3

(b)は0~M(<255)の各輝度レベルに対して該

当する輝度レベルの画素が1つ以上存在するが、最大輝度レベルMを超える画素は存在しない場合の分布を示すものである。

【0026】図3(a)に示すようなフィールドに対しては、8つのサブフィールドからなるサブフィールド構成で0~255の全ての階調を表現する必要があるため、各サブフィールドが表わす輝度レベルの比率は、分担する輝度レベルの順位の低い順にサブフィールドをS0, S1, S2, …… , S7とすると、2のべき乗の比率のS0=1, S1=2, S2=4, S3=8, S4=16, S5=32, S6=64, S7=128としなければならない。この比率は、また、これらサブフィールドの発光期間長の比率でもある。

【0027】なお、これらサブフィールドのうちで最大の順位の輝度レベルを分担するサブフィールドを最大輝度サブフィールドという。上記の例では、最大輝度サブフィールドはサブフィールドS7である。

【0028】これに対し、同図(b)に示すような頻度分布のフィールドに対しては、輝度レベル0~Mの範囲のみを表現すればよいので、全てのサブフィールドが表わす輝度レベルの比率は2のべき乗の比率とする必要はない。

【0029】例えば、 $192 \leq M < 256$ である場合には、 $S7 = (M - 127)$, $S6 = 64$, $S5 = 32$, $S4 = 16$, $S3 = 8$, $S2 = 4$, $S1 = 2$, $S0 = 1$ の比率で発光期間を持つ8通りのサブフィールドS7, S5, S4, …… , S0を用いればよい(なお、この場合の最大輝度サブフィールドはサブフィールドS7であり、この最大輝度サブフィールドS7が分担する輝度レベルは、比率でいうと、 $(M - 127)$ である。ここで、サブフィールドS6~S0が全て発光したときの輝度レベルは127であり、上記の最大輝度レベルMを得るためには、さらに、最大輝度サブフィールドS7がレベル $(M - 127)$ の輝度レベルで発光することが必要である)。

【0030】そこで、この場合、輝度レベルLが $0 \leq L < 128$ の範囲であるときには、7個のサブフィールドS0~S6を組み合わせることによって全ての輝度レベルLを表現することができ、また、輝度レベルLが $128 \leq L \leq M$ の範囲であるときには、サブフィールドS7(= $(M - 127)$)を発光させ、さらに、サブフィールドS0~S6を適宜発光させることにより、このレベル0~Mの範囲の輝度レベルを表現することができる。この場合、サブフィールドS0~S6による輝度レベルをXとすると、

$$L = (M - 127) + X$$

であるから、サブフィールドS0~S6による輝度レベルXは、

$$X = L + 127 - M$$

となる。

【0031】 $M < 192$ 未満の場合には、より自由にサブフィールド発光期間を選択することが可能である。図4は種々の最大輝度レベル M に応じたサブフィールドの発光期間の組み合わせの一具体例を示す図である。

【0032】この具体例では、夫々の最大輝度レベル M に対して、最大輝度サブフィールド $S7$ の期間長が最も短くなるように算出して求めたサブフィールド構成を示すものである。但し、割算については、端数切捨てとする。

【0033】例えば、最大輝度 $M = 128$ の場合には、10 図4の上から2段目のサブフィールド構成が該当して、*

$$S_{\max} = (M - (2^U - B + U)) / (B - U) \quad \dots\dots (1)$$

但し、 B : サブフィールドの最大数 (図4の場合、 $B = 8$)

M : 表現すべき階調の最大値

U : $2^{(U-1)} \times (B - U + 2) \leq M < 2^U \times (B - U + 1)$ を満足する値

であって、 $0 \leq U < 2^B - 1 \quad \dots\dots (2)$

で表わされる。最大輝度サブフィールド $S7$ が表わす階調がこの値 S_{\max} 以上であれば、最大輝度レベル M を表わすことが可能となる。

【0035】例えば、図4において、 $128 \leq M \leq 191$ 20 とすると、 $B = 8$ であるから、上記式(2)により、 $2^{(U-1)} \times (B - U + 2) \leq 128 \sim 191 < 2^U \times (B - U + 1)$

を満足する U は $U = 6$ である。従って、これを式(1)に代入すると、最大輝度サブフィールド $S7$ の輝度レベル S_{\max} は、

$$(M - (2^U + n - U - 1)) / (U - B) \leq S_n \leq 2^n \quad \dots\dots (3)$$

であり、 $n < U$ であるときの n 番目のサブフィールドの輝度レベル S_n は、

$$S_n = 2^n \quad \dots\dots (4)$$

とする。

【0038】但し、 S_n : n 番目に小さい輝度レベルを表わすサブフィールド($n = 0$ が最小輝度レベルを表わすサブフィールド、 $n = B - 1$ が最大輝度レベルを表わすサブフィールド)の輝度レベル

M : 表現すべき階調の最大輝度レベル

U : $2^{(U-1)} \times (B - U + 2) \leq M < 2^U \times (B - U + 1)$

を満足する値であって、 $0 \leq U < 2^B - 1$ 。

【0039】そこで、上記の図4での $128 \leq M \leq 191$ を例にとると、この場合には、 $U = 6$ であるから、図示されるサブフィールド $S6$ 、 $S7$ の輝度レベルは上記式(3)で求められ、それ以外の $S0$ 、 $S1$ 、 \dots 、 $S5$ の輝度レベルは上記式(4)で求められる。

【0040】各サブフィールドの輝度レベルが以上の式で表わされる場合、最大輝度レベル M 以下の全ての階調を表わすことが可能となる。即ち、0個以上の任意の個数の任意のサブフィールドの発光量の加算値の集合が、各フィールドの量子化された輝度レベルの最大値以下の全ての値を含むことになる。

【0041】図5はサブフィールドの他の組み合わせの 50

* $S7 = 33$ 、 $S6 = 32$ 、 $S5 = 32$ 、 $S4 = 16$ 、 $S3 = 8$ 、 $S2 = 4$ 、 $S1 = 2$ 、 $S0 = 1$ とし、これらのサブフィールドを適切に組み合わせることにより、 $0 \sim 128$ の全ての階調を表示することができる。この場合、最大発光期間をもつ最大輝度サブフィールド $S7$ は輝度レベル33を分担するので、従来の最大輝度サブフィールドでの輝度レベル128に比較して、擬似輪郭の影響が極めて小さくなる。

【0034】この図4を一般化すると、次のようになる。最大輝度サブフィールドで表現すべき階調(分担する輝度レベル) S_{\max} は、次の式、

$$S_{\max} = (M - (2^B - 8 + 6)) / (8 - 6)$$

$$= (M - 62) / 2$$

となる。

【0036】他の輝度レベルに対するサブフィールドも含めて一般化すると、次のようになる。

【0037】いま、 $n = 0, 1, 2, \dots, 7$ として、表わす輝度レベルが小さい方から n 番目のサブフィールドの輝度レベルを S_n とすると、 $U \leq n$ であるときの n 番目のサブフィールドの輝度レベル S_n は、

具体例を示るのである。ここで、 \times 印は発光しないことを表わしている。

30 【0042】この具体例は、夫々の最大輝度レベル M に対して、必要とするサブフィールド数が最小となるように算出したものである。例えば、 $M = 63$ の場合には、サブフィールド $S7$ 、 $S6$ で発光しないようにし、 $S5 = 32$ 、 $S4 = 16$ 、 $S3 = 8$ 、 $S2 = 4$ 、 $S1 = 2$ 、 $S0 = 1$ として(この場合には、サブフィールド $S5$ が最大輝度サブフィールドである)、これらの6個のサブフィールドを適切に組み合わせることにより、レベル0～63の全ての階調を表示することができる。この場合、このフィールドでのサブフィールド数は6個でよい 40 ため、サブフィールドを発光させるために必要なリセット放電も6回で済み、従来の8回の放電に比較して黒レベルを低くすることが可能である。従って、視覚特性上好ましい映像が得られることになる。

【0043】以上のいずれの場合でも、最大輝度サブフィールドの輝度レベルはデジタル映像信号DV2の最大振幅以下であり、かつ、全サブフィールドの輝度レベルの合計値もこのデジタル映像信号DV2の最大振幅以下である。このような値に制限することにより、不必要に発光時間の長いサブフィールドを用いることなく、デジタル映像信号DV2の全ての階調を表現すること

ができる。

【0044】図1において、サブフィールド変換手段6は、A/D変換手段2からのデジタル映像信号VD1の夫々のフィールドを、以上のようにして決定したサブフィールド構成を用いて表現する。この場合、このデジタル映像信号VD1の夫々のフィールドは、そのフィールド全体が統計手段3に入力されてからそのサブフィールド構成が決定されるため、この決定を待ってサブフィールド変換手段6に供給されなければならない。このために、このデジタル映像信号VD1はフィールド記憶手段5で書き込まれ、読み出されてほぼ1フィールド期間遅延され、デジタル映像信号DV2としてサブフィールド変換手段6に供給される。

【0045】サブフィールド変換手段6による変換方法は、以下の通りである。

【0046】決定された上記のサブフィールド毎に、その階調を表わす振幅（輝度レベル：デジタル値）が設定されており（この振幅を、以下、設定振幅という）、まず、これらサブフィールドの設定振幅とフィールド記憶手段5からのデジタル信号DV2の振幅（輝度レベル：デジタル値）とを比較する。この場合、デジタル映像信号DV2の振幅を発光期間が長いサブフィールドの順に（即ち、最大輝度サブフィールドから順に）その設定振幅と比較する。そして、あるサブフィールドの設定振幅がデジタル映像信号DV2の振幅以上であるときには、そのサブフィールドを発光させるものとして、デジタル映像信号DV2のこの振幅からそのサブフィールドの設定振幅が減算し、これに次いで発光期間が長いサブフィールドの設定振幅と比較する。また、サブフィールドの設定振幅がデジタル映像信号DV2の振幅未満であるときには、そのサブフィールドは非発光とし、このデジタル映像信号DV2の振幅をそのままとして、この振幅を次に発光期間が長いサブフィールドの設定振幅と比較する。以下、同様の処理を順次最も短い発光期間のサブフィールドまで繰り返す。

【0047】例えば、デジタル映像信号DV2のあるフィールドでの最大輝度レベルMが192で、そのフィールドがS7=65, S6=64, S5=32, S4=16, S3=8, S2=4, S1=2, S0=1のサブブロック構成とされた場合には、デジタル映像信号VD2の振幅L=66の画素に対しては、サブフィールドS0, S7のみを発光させることにより、この輝度レベル66の階調を得ることができる。この発光パターンは一意とは限らず、サブフィールドS2, S6を発光させるようにしてもよい。

【0048】図1において、このようにフィールド毎にサブフィールド構成に変換された信号（サブフィールド構成信号という）DV3は、一旦サブフィールド記憶手段7に蓄えられ、駆動手段8によって読み出されて各サブフィールド毎にマトリクスディスプレイ装置9での各

画素の発光、非発光の駆動がなされる。これにより、マトリクスディスプレイ装置9での各画素はデジタル映像信号DV2の対応する画素の振幅値に応じた階調で発光することになる。

【0049】図6は図1における統計手段3の他の具体例を示すブロック図であって、3eは分類手段、3fは集計手段であり、図2に対応する部分には同一符号をつけている。

【0050】同図において、入力端子3aから入力されたデジタル映像信号DV1は、分類手段3eでその各画素が振幅（輝度レベル）別に分類分けされ、さらに、集計手段3fで各フィールド毎に各分類の頻度（即ち、各振幅毎の画素数）が集計されて、その集計結果が出力端子3dからサブフィールド発光期間決定手段4（図1）に供給される。

【0051】このようにして統計手段3から得られた集計結果により、擬似輪郭を生じる輝度レベルに対する頻度が少なくなるように、サブフィールド構成が決定される。

【0052】次に、図6に示す統計手段3の以上の動作を、デジタル映像信号DV2が8ビット幅（0～255の256階調）の映像信号であるとして、以下、説明する。

【0053】デジタル映像信号DV2の各フィールドに対して、分類手段3eでは、輝度レベル（振幅）が幾つかのステップに分類分けされ、これらステップ毎の頻度が集計手段3fで集計されることにより、最大輝度レベルMと各輝度レベルでの頻度とが得られる。例えば、図7に示す集計結果では、最大輝度レベルがMであり、極大、極小の輝度レベルN0, N1での頻度が夫々Nf0, Nf1となる。これらの値により、サブフィールド発光期間決定手段4（図1）がこのフィールドのサブフィールド構成を決定する。

【0054】即ち、このサブフィールド発光期間決定手段4では、まず、検出した最大輝度レベルMにより、最大輝度サブフィールドが発光したときに得られる輝度レベル範囲の下限値を決定する。この決定方法は、先に説明した最大輝度レベルの決定方法と同じである。例えば、 $191 < M$ である場合には、 $M - 127$ が上記下限値となる。図7に示す集計結果では、 $M = 192$ であるので、 $65 \leq$ 下限値となる。

【0055】次に、上記下限値が上記範囲にあるサブフィールドS7において、最も擬似輪郭の頻度が少なくなる輝度レベルを算出する。映像でのサブフィールドS7を非発光とする輝度レベルの領域からサブフィールドS7が発光である輝度レベルの領域に推移するときに擬似輪郭は最も大きく発生するので、この輝度レベルが最も頻度が少なくなるように、サブフィールドS7の輝度レベルを設定する。

【0056】例えば、図7に示すような頻度分布を持つ

デジタル映像信号DV2のフィールドでは、輝度レベル96で頻度が局所的に小さいレベルがあるため、この近辺でサブフィールドS7が発光を開始するようにすると、擬似輪郭の発生頻度が減少する。即ち、この輝度レベルでサブフィールドS7が発光するようにするためには、 $S7=96$ とすればよい。

【0057】このように、デジタル映像信号DV2の最大輝度レベルMだけでなく、局所的に頻度の少ない輝度レベルを考慮して、サブフィールド構成を適応的に決定することにより、擬似輪郭の少ない映像を得ることが可能となる。

【0058】図8は本発明による映像表示装置の第2の実施形態を示すブロック図であって、10はサブフィールド構成発生手段、11は擬似輪郭評価手段であり、図1に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。

【0059】この第2の実施形態は、デジタル映像信号DV1の各フィールドに対して、様々なサブフィールド構成での擬似輪郭の評価を行ない、擬似輪郭の影響が少ないサブフィールド構成を選択することにより、擬似輪郭の影響が少ない映像を得ることができるようにしたものである。

【0060】図8において、A/D変換手段2から所定のビット幅のデジタル映像信号DV1が出力されるが、ここでも、このデジタル映像信号DV1のビット幅は8ビット(0~255の256階調)とする。

【0061】サブフィールド構成発生手段10では、このデジタル映像信号DV1のフィールド毎に幾つかのサブフィールド構成が発生される。例えば、 $S7=96$, $S6=64$, $S5=32$, $S4=32$, $S3=16$, $S2=8$, $S1=4$, $S0=2$ からなるサブフィールド構成SF0と、 $S7=64$, $S6=64$, $S5=64$, $S4=32$, $S3=16$, $S2=8$, $S1=4$, $S0=2$ からなるサブフィールド構成SF1とがサブフィールド構成発生手段10から発生され、そのときのフィールドを夫々のサブフィールド構成で表わしたときの入力映像での擬似輪郭の大きさを擬似輪郭評価手段11が評価する。

【0062】この評価方法の一具体例としては、以下の通りである。即ち、擬似輪郭は、輝度レベルが大きいサブフィールドが反転する際に発生し易い。上記サブフィールド構成SF0では、レベル158以下の輝度レベルはサブフィールドS6~S0で表わすことができるが、レベル160以上の輝度レベルを表現するためには、さらに、サブフィールドS7を発光させる必要がある。そこで、いま、レベル158以下の輝度レベルを表わす領域Aに注目しているときに、この領域で、例えば、サブフィールドS6で発光したとき、これに続くフィールドS7が発光した領域が目についたとすると、この領域AでさらにサブフィールドS7が発光したように見え、こ

れによってレベル96の大きさの擬似輪郭を生じる可能性がある。同様に、レベル96以上の輝度レベルを得るためには、サブフィールドS6を発光させる必要があることから、このサブフィールドを発光させない領域に輝度レベル64の擬似輪郭を生じる可能性がある。

【0063】一方、上記サブフィールド構成SF1でも、同様に、サブフィールドS0~S4でレベル62以下の輝度レベルが表わされる領域Aに対してレベル64を表わすサブフィールドS5の発光が目につくと、また、サブフィールドS0~S5でレベル126以下の輝度レベルが表わされる領域Aに対してレベル64を表わすサブフィールドS6の発光が目につくと、さらに、サブフィールドS0~S6でレベル190以下の輝度レベルが表わされる領域Aに対してレベル64を表わすサブフィールドS7の発光が目につくと、夫々輝度レベル64の大きさの擬似輪郭が生じる可能性がある。

【0064】そこで、サブフィールド構成SF0に対しては、フィールド内でレベル158以下からレベル160以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に96を乗じた値や、レベル95以下からレベル96以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値が擬似輪郭の目安となり得るし、同様に、サブフィールド構成SF1に対しては、フィールド内でレベル63以下からレベル64以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値や、レベル127以下からレベル128以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値、レベル191以下からレベル192以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値が擬似輪郭の目安となり得る。

【0065】擬似輪郭評価手段11は、供給されるデジタル映像信号DV2のフィールド毎に、サブフィールド構成発生手段10からのこれらサブフィールド構成SF0, SF1夫々毎に、かかる擬似輪郭の目安を求め、両者を比較することにより、発生する可能性のある擬似輪郭が少ない方のサブフィールド構成をサブフィールド発光期間決定手段4に指示する。これにより、サブフィールド発光期間決定手段4はこの指示されたサブフィールド構成を用いて、フィールド記憶手段5から読み出されるデジタル映像信号DV2のそのフィールドを変換するように、サブフィールド変換手段6を制御する。

【0066】図9は本発明による映像表示装置の第3の実施形態を示すブロック図であって、12は画質評価手段であり、図8に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。

【0067】この第3の実施形態は、デジタル映像信号DV1の各フィールドに対して、図8に示した第2の実施形態と同様の擬似輪郭評価を行なうとともに、様々なサブフィールド構成での画質評価も行ない、これら評価をもとにしてサブフィールド構成を決定するものであり、この場合も、擬似輪郭の影響が少なく、画質のよい

サブフィールド構成を得ることができ、高画質で擬似輪郭の影響が少ない映像を得ることができる。

【0068】図9において、ここでも、A/D変換手段2から出力されるデジタル映像信号DV1は、8ビット幅(0~255の256階調)のものとする。このデジタル映像信号DV1は、擬似輪郭評価手段11と質評価手段12とに供給され、この擬似輪郭評価手段11では、図8に示した第2の実施形態と同様に、フィールド毎にサブフィールド構成発生手段10からの複数のサブフィールド構成について、擬似輪郭が評価される。

【0069】なお、サブフィールド構成発生手段10は、例えば、S7=128, S6=64, S5=32, S4=16, S3=8, S2=4, S1=2, S0=1からなるサブフィールド構成SF2と、S7=64, S6=64, S5=64, S4=32, S3=16, S2=8, S1=4, S0=2からなるサブフィールド構成SF1とを発生するものとする。

【0070】このため、擬似輪郭評価手段11は、サブフィールド構成SF2に対しては、フィールド毎に、レベル158以下からレベル160以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に96を乗じた値や、レベル95以下からレベル96以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値を擬似輪郭の目安とし、同様にして、サブフィールド構成SF1に対しては、フィールド毎に、レベル63以下からレベル64以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値や、レベル127以下からレベル128以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値、レベル191以下からレベル192以上への変化及びその逆の変化が生ずる回数に64を乗じた値を擬似輪郭の目安とする。そして、これら目安を比較し、その差分を評価結果P1としてサブフィールド発光期間決定手段4に供給する。

【0071】一方、画質評価手段12では、夫々のサブフィールド構成で表示した場合の表示画質の評価を行なう。

【0072】即ち、上記のサブフィールド構成SF2では、デジタル映像信号DV1での0~255の全ての階調を表現することができるため、サブフィールド変換に伴う画質劣化はない。しかし、上記のサブフィールドSF1では、階調は2, 4, 6, ……と偶数値しか表現できないため、デジタル映像信号DV1の偶数値の輝度レベルに対しては画質劣化はないが、奇数値の輝度レベルに対しては、それに最も近い偶数値として表現されるから、値1の画質劣化を伴う。

【0073】このことから、供給されるデジタル映像信号DV1のフィールドでの奇数値の輝度レベルに対する頻度が画質劣化の目安となる。そこで、この頻度を評価結果P2としてサブフィールド発光期間決定手段4に伝達する。

【0074】サブフィールド発光期間決定手段4は、擬

似輪郭の目安とする上記評価結果P1と画質劣化の目安となる上記評価結果P2とを照合し、サブフィールド構成SF2でも擬似輪郭が発生する頻度が低く、サブフィールド構成SF1では画質劣化が発生する頻度が高い場合には、サブフィールドSF2を選択し、サブフィールド構成SF2では擬似輪郭の発生する頻度が高く、サブフィールド構成SF1では画質劣化の発生する頻度が低い場合には、サブフィールド構成SF1を選択する。

【0075】このようにして、選択されたサブフィールド構成を用いてデジタル映像信号DV2が変換され、マトリクスディスプレイ装置9を駆動する。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、映像の最大輝度レベルや輝度レベルに対する頻度分布での局所最小頻度の輝度レベルに応じて夫々のサブフィールドの輝度レベルを設定することにより、表現可能階調の数を少なくすることなく、擬似輪郭の少ない映像を表現することができる。

【0077】また、本発明によると、映像の最大輝度レベルに応じてフィールド毎のサブフィールド数を制御することにより、映像の黒レベルを低くすることができ、視覚特性上好ましい映像を得ることができる。

【0078】さらに、本発明によると、複数のサブフィールド構成に対して、擬似輪郭のレベルや画質レベルの評価結果に応じて、複数のサブフィールド構成のうちから適切なサブフィールド構成を選択するものであるから、擬似輪郭が少なく、かつ高画質の映像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による映像表示装置の第1実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1における統計手段の一具体例を示すブロック図である。

【図3】映像の輝度レベルに対する頻度の例を示す図である。

【図4】図1に示した第1の実施形態での映像信号の最大輝度レベルとサブフィールド構成との関係の一具体例を示す図である。

【図5】図1に示した第1の実施形態での映像信号の最大輝度レベルとサブフィールド構成の関係の他の具体例を示す図である。

【図6】図1における統計手段の他の具体例を示すブロック図である。

【図7】図6に示した具体例が評価の対象とする映像信号の輝度レベルに対する頻度の一例を示す図である。

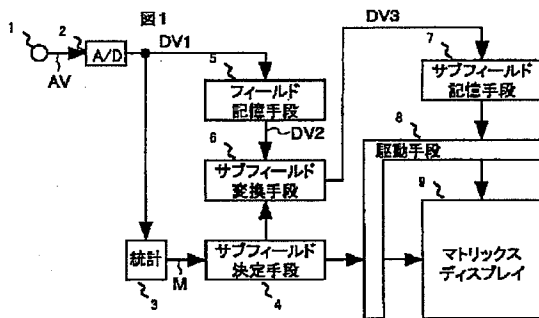
【図8】本発明による映像表示装置の第2の実施形態を示すブロック図である。

【図9】本発明による映像表示装置の第3の実施形態を示すブロック図である。

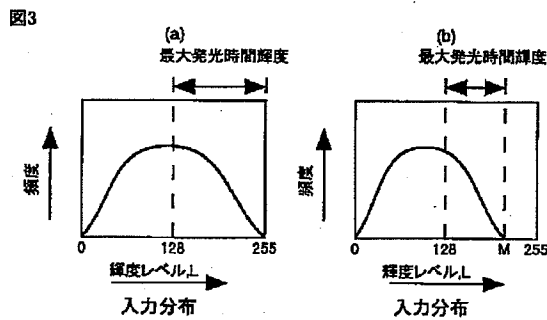
【符号の説明】

- 1 映像信号の入力端子
- 2 A/D変換手段
- 3 統計手段
- 3 b 比較手段
- 3 c 最大値記憶手段
- 3 e 分類手段
- 3 f 集計手段
- 4 サブフィールド発光期間決定手段

【図1】



【図3】

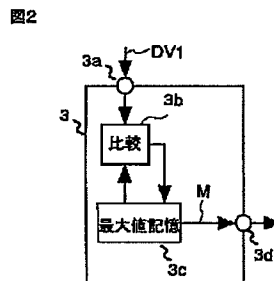


【図5】

| 最大振幅(M) | S7 | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |
|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|----|
| 255~192 | M-127 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 191~128 | (M-62)/2 | (M-63)/2 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 127~96 | x | M-83 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 95~64 | x | (M-80)/2 | (M-81)/2 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 63~48 | x | x | M-31 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 47~32 | x | x | (M-14)/2 | (M-15)/2 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 31~24 | x | x | x | M-15 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 23~16 | x | x | x | (M-6)/2 | (M-7)/2 | 4 | 2 | 1 |
| 15~12 | x | x | x | x | M-7 | 4 | 2 | 1 |
| 11~8 | x | x | x | x | (M-2)/2 | (M-3)/2 | 2 | 1 |
| 7~6 | x | x | x | x | x | M-3 | 2 | 1 |
| 5~4 | x | x | x | x | x | (M-0)/2 | (M-1)/2 | 1 |
| 3~2 | x | x | x | x | x | x | M-1 | 1 |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | 1 |

- * 5 フィールド記憶手段
- 6 サブフィールド変換手段
- 7 サブフィールド記憶手段
- 8 駆動手段
- 9 マトリクスディスプレイ装置
- 10 サブフィールド構成発生手段
- 11 擬似輪郭評価手段
- * 12 画質評価手段

【図2】

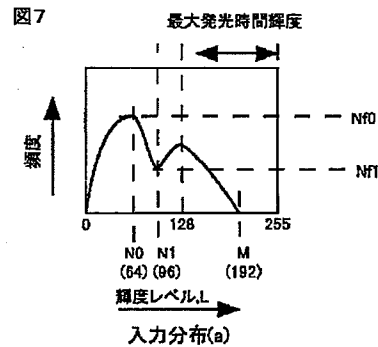


【図4】

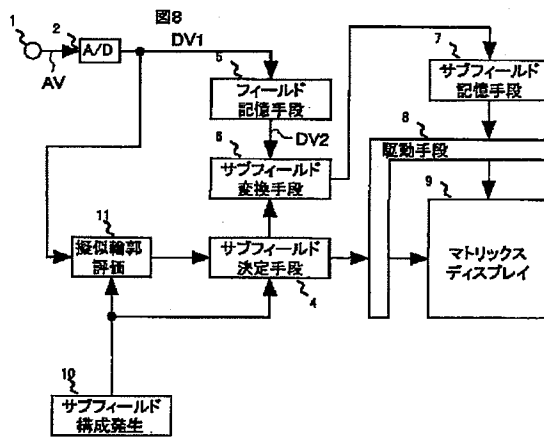
図4

| 最大振幅(M) | S7 | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |
|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 255~192 | M-127 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 191~128 | (M-62)/2 | (M-63)/2 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 127~96 | (M-29)/3 | (M-30)/3 | (M-31)/3 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 79~48 | (M-12)/4 | (M-13)/4 | (M-14)/4 | (M-15)/4 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 47~28 | (M-3)/5 | (M-4)/5 | (M-5)/5 | (M-6)/5 | (M-7)/5 | 4 | 2 | 1 |
| 27~16 | (M+2)/6 | (M+1)/6 | (M-0)/6 | (M-1)/6 | (M-2)/6 | (M-3)/6 | 2 | 1 |
| 15~8 | (M+5)/7 | (M+4)/7 | (M+3)/7 | (M+2)/7 | (M+1)/7 | (M-0)/7 | (M-1)/7 | 1 |
| 7~0 | (M+7)/8 | (M+6)/8 | (M+5)/8 | (M+4)/8 | (M+3)/8 | (M+2)/8 | (M+1)/8 | (M-0)/8 |

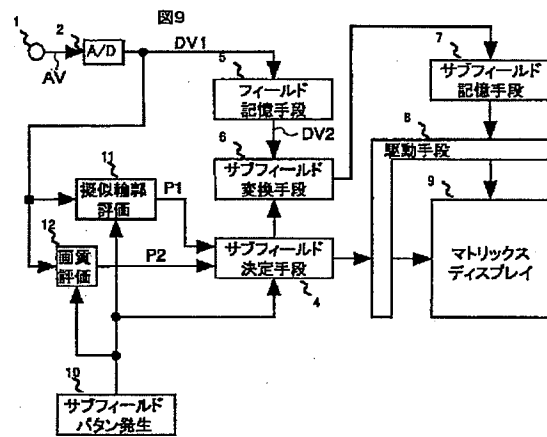
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 溝添 博樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 鈴木 敬三
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
部内

(72)発明者 大沢 通孝
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
部内

(72)発明者 鴻上 明彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
部内

(72)発明者 中 一隆
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
部内